

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-276756

(43)Date of publication of application : 06.12.1986

(51)Int.Cl.

B22D 11/10

(21)Application number : 60-116668

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing :

31.05.1985

(72)Inventor : TANMACHI KENICHI

(54) PREVENTIVE METHOD OF BLISTER DEFECT OF COLD ROLLED DEAD SOFT STEEL PLATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of a blister on the surface of an aluminum killed cold rolled dead soft steel plate during annealing of said plate by adding a slight amt. of Ca or Ca alloy into the molten steel which is a raw material in the stage of producing the above-mentioned steel plate.

CONSTITUTION: The Ca or Ca alloy is added to the aluminum killed dead soft steel contg. 0.015wt% C to the extent that the Ca remains at 2W24wt.ppm in the aluminum killed steel during the melting or continuous casting of said steel. The Ca reacts with the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in the steel and the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> which is the cause for the blister is made as the CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> inclusion. The generation of the blister defect on the surface of the aluminum killed dead soft steel during annealing of the cold rolled steel plate is prevented.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-276756

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

B 22 D 11/10

識別記号

1 0 6

庁内整理番号

8116-4E

⑬ 公開 昭和61年(1986)12月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 極低炭素冷延鋼板のフレ欠陥防止方法

⑰ 特 願 昭60-116668

⑱ 出 願 昭60(1985)5月31日

⑲ 発 明 者 反 町 健 一 倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社  
水島製鉄所内

⑳ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

㉑ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 極低炭素冷延鋼板のフレ欠陥防止方法

## 2. 特許請求の範囲

1.  $C \leq 0.015$  重量%を含有するアルミキルド溶鋼中に、溶製段階もしくは連続铸造時にCaまたはCa合金を添加することにより、鋼中に2~40重量ppmの金属Caを残留させて $CaO - Al_2O_3$ 系介在物が生成するように処理することを特徴とする極低炭素冷延鋼板のフレ欠陥防止方法

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、極低炭素アルミキルド冷延鋼板の製造分野に所属する技術であって、かかる冷延鋼板を焼鈍する際に“フレ欠陥”を生じさせないためのCaを使う新規に知見した技術についての提案である。

(従来の技術)

最近、2次精錬技術の発達に伴い極低炭素アル

ミキルド鋼の連続铸造が可能になってきた。それを可能にしたのは脱ガス技術の進歩であり、事実その結果として非金属介在物(以下単に「介在物」という)の少ない清浄鋼の製造が可能になった。しかし、それも主としてコストの面などで限界があった。

加えて従来は、介在物の大きさを炭素含有量との関連で問題にするようなことはほとんどなく、以下にのべるような問題点を抱えていた。

(発明が解決しようとする問題点)

極低炭素冷延板を焼鈍すると、焼鈍済み鋼板の表面に、幅1~4mm長さ1~6cmの隆起部分、いわゆる“フレ欠陥”が発生することが判った。このフレ欠陥は、鋼中の炭素含有量が0.015重量%以下のものにとりわけ多く発生し、そのために製品歩留りの大巾な低下を招いていた。

(問題点を解決するための手段)

極低炭素アルミキルド鋼製造時に起る上述の如き現象に対し、本発明は、

 $C \leq 0.015$  重量%を含有するアルミキルド溶鋼

中に、溶製段階もしくは連続鋳造時にCaまたはCa合金を添加することにより、鋼中に2~40重量ppmの金属Caを残留させてCaO-A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系介在物が生成するように処理するという方法、を採用して上述の課題を解決するようにした。

つまり本発明は、鋼中に2~40重量ppmの金属Caが残留するように処理することによって、A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>介在物をCaO-A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系介在物に変化させ、その融点の低下を図ることで、該A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>介在物を起因とする焼鈍時のフクレ欠陥生成の防止を図るようにしたのである。

#### (作用)

本発明者らの研究によると、C含有量が0.015重量%以下のアルミキルド冷延鋼板の場合、これを焼鈍すると多くの場合フクレ欠陥を生じさせることが判った。その原因としては、色々考えられるが、鋼中の非金属介在物とくにA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の影響が最も大きい。

即ち、低炭素鋼になると地鉄(マトリックス)と介在物との変形強さに著しく差があるために、

冷間圧延を施すと、硬いA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に対して軟らかいマトリックスの部分の方の伸びが大きくなり、その結果両者の境界部分にボイドを形造る。このボイドはA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のサイズに比例しており、介在物が大きくなればなるほど大きくなる。ところで、こうしたボイドを有する冷延鋼板を焼鈍すると、そのボイド中に雰囲気ガス(A<sub>2</sub>ガス)中のH<sub>2</sub>が侵入するが、冷却時特に急冷時にH<sub>2</sub>の溶解度が低下するので、結局ボイド中のH<sub>2</sub>分圧が上昇し、A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>近傍の鋼板表面を膨出させるというフクレ欠陥を生むのである。

かかるフクレ欠陥は、上記ボイドが小さいとき、即ちA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>介在物の大きさが小さいときには、上記内圧の上昇が小さいために発生しないことが判った。そして、このフクレ欠陥を生むA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の鋼中へのトラップ $\alpha$ について研究したところ、その大部分はA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分としている浸漬ノズルに凝集付着したA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の一部が該ノズル表面から離脱して運ばれてくることがわかった。従って、このフクレを防ぐにはA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が浸

漬ノズルに付着しないようにすることが有効であるという結論を得た。

そこで、本発明者らは、溶鋼中にCaまたはCa合金を添加して残留Caを含む低炭素アルミキルド溶鋼について連続鋳造を試みたところ、上記A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>介在物は低融点のCaO-A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系介在物となって、その融点低下分だけ浸漬ノズルへのA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の凝集付着が抑制できることを突きとめた。第2図は、金属Caの含有量と浸漬ノズル結り指数との関係を示すものであるが、2重量ppm以上の残留Ca量ではノズル結り指数が著しく低下し、いわゆるCaO-A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系複合介在物の生成が予測された。従って、Ca $\geq$ 2ppm含有する溶鋼を上記浸漬ノズルを通じ連続鋳造して得た低炭素アルミキルド冷延鋼板場合には、ノズルへのA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>凝集付着が無いのでフクレ欠陥が発生しづらいことがわかる。このCaの含有量については、40重量ppm以上含有させると、Caのもつ酸素親和力の故に鋼板表面に錆(酸化)が生じやすくなり、滑浄な鋼板表面を得ることが難しくなるので、上限の設定が必要で

ある。

なお、第2図中の浸漬ノズル結り指数は、浸漬ノズルの完全閉塞を5.0としたときのノズル結りの程度を指標化したものである。上述したCaもしくはCa合金の添加は、塊状のままワイヤ状にして脱ガス設備あるいは、モールドで行う。

#### (実施例)

本発明法に従って実施した結果を以下に説明する。Ca-A<sub>2</sub>合金(Ca:35%, A<sub>2</sub>:65%)を、R1脱ガス設備内に投入し、鋼中の金属Caが5, 10, 15, 25, 35ppm残留するように調整しこうして得られた冷延鋼板の各焼鈍コイルについて、フクレ発生率(フクレ欠陥の発生したコイル数の割合)を調べた。その結果を第1図に示すが、Ca含有量が2重量ppmを超えるとフクレ欠陥の発生は顕著に低下している。これはまた上記第1図に示した浸漬ノズル結り指数の臨界量とも一致しており、本発明の作用効果が確認できた。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、極低炭素

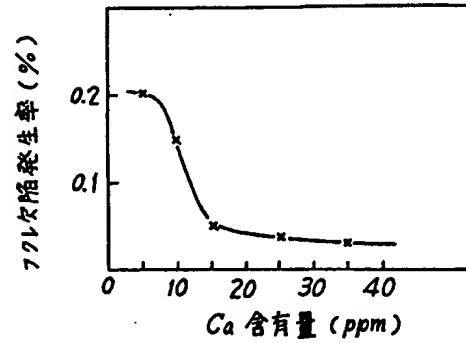
# 第 1 図

アルミキルド冷延鋼板であっても、焼鈍時のフクレ欠陥を確実に阻止ないしは減少させることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明実施例における鋼中Ca含有量とフクレ欠陥発生率との関係を示すグラフ、

第 2 図は、鋼中Ca含有量と浸漬ノズル詰り指数との関係を示すグラフである。



# 第 2 図

